

ARAŞTIRMA

Farklı dolum teknikleri ile doldurulan kök kanallarından kanal dolgu malzemesinin uzaklaştırılmasının değerlendirilmesi

Evaluation of root canal filling material removal from root canals filled with various obturation techniques

İsmail Davut Çapar, Hüseyin Ertas, Tuba Gök

Katip Çelebi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti AD, İzmir, Türkiye.

Özet

Amaç: Bu çalışmanın amacı tek kon, soğuk lateral kompaksiyon ve sıcak vertikal kompaksiyon tekniklerinin kök kanalından uzaklaştırılabilmesi için gerekli zaman ve kalan artık dolgu malzemesi açısından karşılaştırılmasıdır.

Materyal-Metot: 54 adet alt kesici dişin kök kanalları ProTaper Universal eğe sistemi ile F2 numaralı eğeye kadar genişletildi ve rastlantısal olarak 3 deney grubuna ayrıldı: soğuk lateral kompaksiyon, döner alet ile uyumlu tek kon ve sıcak vertikal kompaksiyon (devamlı ısı ile obtürasyon). Kök kanalları MTA Fillapex kanal patı kullanılarak dolduruldu. ProTaper Universal Retreatment eğeleri kullanılarak kök kanal dolgusunun uzaklaştırılması işlemi yapıldı. Daha sonra dişlerden apikalden 2, 4, 6 ve 8 mm mesafelerden yatay kesitler alındı. Alınan kesitler stereomikroskop altında incelendi ve artık gütta-perka alanının toplam kök kanal alanına göre yüzdesi hesaplandı. Kök kanal temizliği 5 değerli skorlama sistemi kullanılarak skorlandı. Kök kanalından dolgusunun uzaklaştırılması işlemi için gerekli olan süre kaydedildi. Zaman ile ilgili veriler istatistiksel olarak one-way Anova ve Tukey posthoc testleri kullanılarak, kök kanal temizliği ile ilgili veriler ise Kruskal-Wallis testi ile analiz edildi. Analizler % 95 güven aralığında gerçekleştirildi ($p < 0.05$).

Bulgular: Gruplar arasında kök kanal temizliği açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmedi ($p > 0.05$). Sıcak vertikal kompaksiyon tekniği ile doldurulan grupta kök kanal dolgusunun uzaklaştırılması için gerekli olan süre diğer yöntemlerden daha uzun bulundu ($p < 0.05$). Soğuk lateral kompaksiyon ve tek kon yöntemi arasında süre açısından anlamlı bir fark izlenmedi ($p > 0.05$).

Tartışma: Sıcak vertikal kompaksiyon yöntemi ile doldurulan alt kesici dişlerin kök kanal dolgusu hem soğuk lateral kompaksiyon tekniğinden hem de tek kon yönteminden daha uzun sürede uzaklaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: ProTaper Universal, kanal dolgusu uzaklaştırılması, sıcak vertikal kompaksiyon, soğuk lateral kompaksiyon, tek kon tekniği.

Abstract

Objective: The aim of the study was to compare the time required for re-treating single cone obturation, cold vertical compaction and warm vertical compaction and to measure remaining root canal filling material.

Material-Method: Root canals of 54 mandibular incisors were instrumented up to size F2 with the ProTaper Universal instrument and randomly divided into 3 experimental groups: cold lateral compaction, corresponding single cones and warm vertical compaction (continuous wave). Root canals were filled using MTA Fillapex. Re-treatment was performed using ProTaper Universal Retreatment files. The teeth were then sectioned horizontally at 2, 4, 6, and 8 mm from the apex. The sections were inspected under a stereomicroscope and the residual gutta-percha occupied areas were converted to percentages of the total area. Root canals cleanliness was scored according to a five-stage scale. The time required for re-treatment were recorded. The data for the time were analysed statistically using one-way ANOVA and Tukey posthoc tests and the data for canal cleanliness were analysed using Kruskal-Wallis. The testing was performed at 95% confidence level ($p < 0.05$).

Results: There was no significant difference between the groups with respect to canal cleanliness. The time required for re-treatment for the warm vertical compaction group was significantly longer than those observed in the other groups ($p < 0.05$). No significant difference was observed between cold lateral compaction and single cone obturation with respect to time ($p > 0.05$).

Discussion: Warm vertical compaction was removed in longer time from root canals of mandibular incisors than either cold lateral compaction or single cone obturation.

Keywords: Cold lateral compaction, ProTaper, retreatment, single-cone obturation, warm vertical compaction.

Giriş

Endodontik tedavi kök kanallarının yetersiz şekillendirilmesi, uygun olmayan bir şekilde doldurulması veya koronal sızıntıya bağlı olarak başarısız olabilir (1). Tedavinin başarısız olması durumunda; kök kanal dolgusu daha fazla dezenfeksiyon ve homojen bir dolgu yapılarak düzeltilebilecek ise cerrahi olmayan yeniden tedavi işlemi uygulanabilir (2). Kök kanal dolgusunun uzaklaştırılması işlemi için nikel-titanyum (NiTi) döner sistemler (3), ultrasonik aygıtlar (4) ve lazer (5) gibi birçok teknik ve cihaz kullanılabilir. Bununla birlikte kök kanal dolgusunun uzaklaştırılması işleminde hiç bir teknik ile kanal içerisinde kalan artık debris tam olarak uzaklaştırılmamaktadır (3, 4, 6).

Kök kanal dolgusunun başarılı bir şekilde yapılabilmesi için güta-perka ve kanal patını kombine eden termoplastik güta-perka, güta-perkanın soğuk lateral kompaksiyonu ve tek kon güta-perka yöntemleri tavsiye edilmiştir (7). Güta-perkanın lateral kompaksiyonu yöntemi, kök kanalına ana konun yerleştirilmesinden sonra spreader yardımı ile yardımcı konların kompakte edilerek kanal dolumunun sağlandığı yöntem olup, kök kanal dolgusu işleminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte bu teknik zaman alıcıdır ve sıcak vertikal kompaksiyona kıyasla güta-perkanın kanal duvarına uyumu kötüdür (8). Sıcak vertikal kompaksiyon tekniğinde, kök kanalına ana kon yerleştirildikten sonra ısıtılmış plugger yardımı ile orta ve koronal bölümde bulunan güta-perka uzaklaştırılmaktadır. Daha sonra geri kalan kanal boşluğu ısıtılmış güta-perka ile doldurularak uygun plugger yardımı ile kompakte edilmektedir. Apikalden dolgu malzemesinin taşmasını önlemek amacıyla geliştirilen devamlı ısı ile obtürasyon tekniği sıcak vertikal kompaksiyon işleminin popüler bir varyasyonudur (9). NiTi kanal eğelerindeki teknolojik gelişmelere bağlı olarak yeni kanal şekillendirme ve dolum yöntemleri oluşmuştur. Döner Ni-Ti eğeler ile uyumlu olan tek kon güta-perka yöntemi, kanalın şekli enine kesitte dairesel veya tam yuvarlak olduğunda ana konun kanala tam olarak yerleştirildiği yöntemdir. Klasik dolum yöntemlerinden daha kısa sürede kanal dolgusu yapılmasına olanak sağlamaktadır (10, 11).

Kök kanal patı olarak birçok yeni ürün piyasaya sunulmaktadır. Bunlardan kalsiyum silikat ve mineral trioksit agregat (MTA) esaslı yeni kanal patlarının biyouyumluluk, biyomineralizasyonun stimülasyonu ve üstün sızdırmazlık özelliği sunduğu ileri sürülmüştür (12). Weller ve ark. (13) bu patların epoksi rezin esaslı kanal patları ile benzer sızdırmazlık özellikleri gösterdiğini rapor etmiştir. MTA Fillapex (Angelus Solucoes Odontologicas, Londrina PR, Brezilya) MTA, salisilat rezin, doğal rezin, bizmut ve silikadan oluşmuş rezin esaslı bir kanal patıdır. Hess ve ark. (14) kalsiyum silikat esaslı bir kanal patı olan BC Sealer (Brasseler ABD, Savannah, GA, ABD) ile epoksi rezin esaslı olan AH plus (Dentsply, Tulsa, OK, ABD) kanal patlarının kök kanalından uzaklaştırılabilirliğini karşılaştırmış ve kalsiyum silikat esaslı kanal patlarının kök kanalından daha zor uzaklaştırıldığını bildirmişlerdir. Silikat esaslı kanal patları kullanılarak farklı dolum yöntemleri ile yapılan kanal dolgularının uzaklaştırılabilirliği hakkında daha önce yapılmış bir çalışma mevcut değildir.

Bu çalışmanın amacı farklı dolum teknikleri ile MTA Fillapex kanal patı kullanılarak doldurulan alt kesici dişlerin kök kanal dolgu malzemesinin uzaklaştırılabilmesi için geçen sürenin ve kök kanalında kalan artık dolgunun miktarının karşılaştırılmasıdır.

Materyal-Metod

Çalışmada kullanılmak amacı ile periodontal nedenlerle çekilmiş kök eğimi 10 dereceden daha az olan alt kesici insan dişleri seçildi. Dişler çalışma başlamadan önce distile suda bekletildi. Bukko-lingual ve mezio-distal yönden radyografiler alınarak tek apekte sonlanan ve apikalden 9 mm uzaklığa kadar benzer kök kanal genişliğe sahip olan alt kesici dişler çalışmaya dahil edildi. Seçilen 54 adet dişin standardizasyonun sağlanması amacıyla ile dişler su soğutması altında apekten 14 mm uzaklıkta elmas testere ile kesildi.

#10 K tipi eğe (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, İsviçre) ile kök kanal aletinin ucu apikal açıklıkta görülünceye kadar ilerlenip kanal aletinin boyu ölçüldü ve bu boydan 1 mm kısa olacak şekilde çalışma boyu belirlendi. Döner aletler ile şekillendirme öncesinde #15 K tipi eğe ile kök kanal yolu açıldı. Daha sonra dişler; crown down yöntemi ile üretici firmanın tavsiyeleri doğrultusunda elektrikli bir motor vasıtası ile (VDW Silver; VDW, Müh, Almanya) ProTaper eğe sistemi (Dentsply, Maillefer) kullanılarak genişletildi. Elektrikli motor 250 devir/dk. hız ile çalıştırıldı. İlk olarak kök kanallarının koronal üçlüsü Sx eğesi ile genişletildi ve S1 ve S2 eğeleri ile çalışma boyuna ulaşıldı. Daha sonra sırası ile F1, F2 numaralı eğeler kullanılarak kök kanalının apikal çapı #25 olacak şekilde genişletme işlemi yapıldı. İşlem boyunca her eğe arasında % 1'lik NaOCl (Wizard, Rehber Kimya San. Ve Tic. İstanbul, Türkiye) kullanıldı. Preparasyon sırasında her kök kanalında toplamda 10 ml NaOCl kullanıldı. Smear tabakası ve dentin debrislerini uzaklaştırmak için 5 ml % 17'lik EDTA (Imident Med, Konya, Türkiye) ve 5 ml % 5'lik NaOCl ile yıkama işlemi yapıldı ve örnekler kağıt konlar ile kurulandı. Dişler kök kanallarının doldurulması için rastlantısal olarak 3 farklı gruba ayrıldı (n=18).

Kök Kanallarının Doldurulması

Soğuk Lateral Kompaksiyon: MTA Fillapex üretici firmanın tavsiyesi doğrultusunda karıştırıldı ve çalışma boyundan 1 mm kısa olacak şekilde kök kanallarının içerisine 5 saniye boyunca lentülo yardımı ile gönderildi. 0.02 koniklik açısına sahip #25 güta-perka konlar (Diadent, Seoul, Kore) kanal patı ile kaplandı ve çalışma boyuna kadar iletildi. Kök kanalları lateral kompaksiyon tekniği ile #30 el spreaderi ve aksesuar konlar kullanılarak dolduruldu. Dolu işleminin tamamlanmasından sonra artık materyaller bir ısı kaynağı ile uzaklaştırıldı ve kök kanal dolgusu soğuk bir plugger yardımı ile kanal ağzından 1 mm aşağıda olacak şekilde 5 saniye boyunca kondanse edildi.

Açılı Tek Kon: Kanal patı soğuk lateral kompaksiyon grubu ile aynı şekilde kanala gönderildi. ProTaper Universal F2 konlar (Dentsply, Maillefer) kanal patı ile kaplandı ve çalışma boyuna kadar ilerletildi. Dolu işleminin tamamlanmasından sonra soğuk lateral kompaksiyon grubu ile aynı şekilde güta-perka kon soğuk bir plugger ile kondanse edildi.

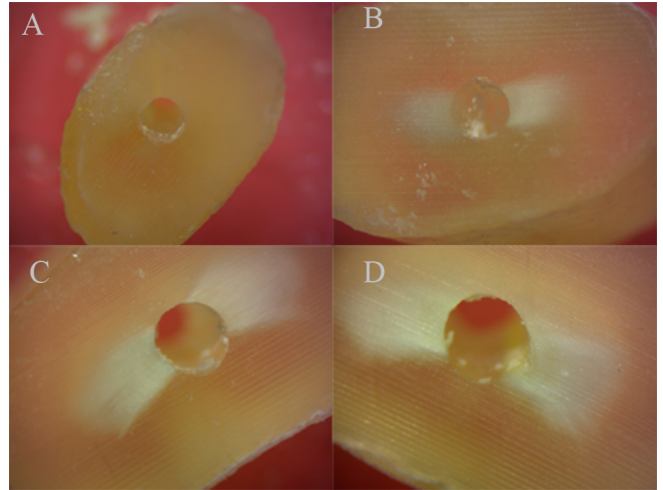
Sıcak Vertikal Kompaksiyon: Çalışma boyunun 4 mm koronaline kadar penetre olabilen 0,06 koniklik açısına sahip bir plugger seçildi. Kanal patı soğuk lateral kompaksiyon grubu ile aynı şekilde kök kanalına gönderildi. ProTaper Universal F2 konlar kanal patı ile kaplandı ve çalışma boyuna kadar iletildi. Elements Obturation System (SybronEndo, Orange, CA, ABD) cihazı 200 C°'ye ayarlandı ve kök kanal dolgu su ısıtılmış plugger ile apikalde 4 mm güta-perka kalacak şekilde kesildi ve koronalde kalan güta-perka uzaklaştırıldı. Apikaldeki güta-perka Buchanan el pluggeri (SybronEndo) kullanılarak kondanse edildi. Elements Obturation System cihazının sıcak güta-perka taşıyan parçası ile kök kanal dolgusunun kalan kısmı dolduruldu ve plugger ile kondanse edildi. Giriş kavitesi geçici dolgu maddesi ile kapatıldı ve örnekler kanal patının tam olarak sertleşmesine izin vermek için bir hafta 37 °C' de %100 nemli ortamda bekletildi.

Kanal Dalgusunun Uzaklaştırılması

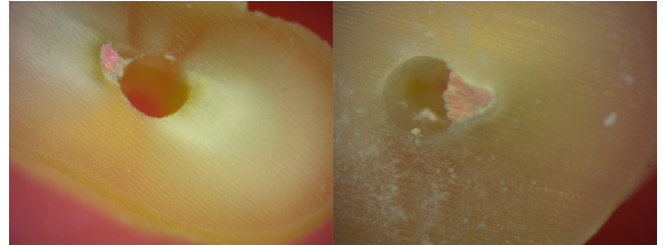
Farklı yöntemler ile doldurulan dişlerin kanal dolguları ProTaper Universal (Dentsply, Maillefer) D1, D2 ve D3 Retreatment eğeleri kullanılarak crown-down tekniği ile düşük tork kontrollü bir motor (VDW Silver; VDW, Munich, Germany) ile yapıldı. İşlem sırasında ProTaper Universal Retreatment eğeleri için tavsiye edilen ve motorun hafızasında bulunan hız ve tork değerleri kullanıldı. D1 (30 / .09 taper) ve D2 (25 / .08 taper) eğeleri 550 rpm hızında ve 200 g/cm tork değerinde sırasıyla kök kanalının servikal ve orta üçlüsünde kullanıldı. D3 (size 20, .07 aç) eğesi ise 250 rpm hızda 150 g/cm tork değerinde kök kanal boyuna ulaşıncaya kadar kullanıldı. Kök kanal dolgusunun uzaklaştırılması işleminin etkinliğinin artırılması amacı ile ProTaper Universal F3 eğesi kanal boyunda çevresel olarak fırçalama hareketi ile 250 rpm and 200 g/cm tork değerinde kullanıldı. Kök kanal dolgusunun uzaklaştırması işlemi kanal eğesinin üzerinde herhangi bir artık parça gelmeyince ve kök kanallarında veya dentin duvarlarında çıplak gözle artık dolgu maddesi görülmediğinde tamamlanmış kabul edildi. Kök kanal dolgusunun uzaklaştırması işlemi boyunca her ege değişimi arasında 1 ml %1'lik NaOCl solüsyonu kullanıldı. Kök kanal dolgusunun uzaklaştırması için geçen toplam süre, yıkama ve alet değişimi işlemleri dahil edilmeksizin saniye olarak kaydedildi. Kök kanal dolgusunun uzaklaştırması işlemi süresinde her ege 3 kök kanalında kullanıldı.

Örneklerden Kesit Alınması ve Mikroskopik İnceleme

Bütün örnekler dişlerin uzun eksenine dikey olacak şekilde apikalden itibaren 2, 4, 6 ve 8 mm uzaklıktan su soğutması altında elmas testere ile kesildi (Resim 1 ve 2). Stereomikroskop (Olympus BX43; Olympus Co., Tokyo, Japonya) yardımı ile örneklerden 40X büyütme altında dijital görüntüler elde edildi. Elde edilen görüntülerden her kanal segmentinde kök kanalının toplam alanı ve güta-perka kaplı alanı AxioVision Rel. 4.8.2-SP2 (Zeiss, Jena, Almanya) programında bulunan alan hesaplaması bölümünde el ile çizim yapılarak ölçüldü. Kalan güta-perka yüzdesi hesaplandı ve kanal temizliği şu şekilde skorlandı (15): skor 1: Artık güta-perka gözlemlenmedi, skor 2: kök kanalının %10'undan daha az, skor 3: % 10 ile % 20 arası, skor 4: % 20 ile % 30 arası, skor 5: % 30'dan daha fazla alan kaplayan artık güta-perka içeren kök kanalı.



Resim 1. Lateral kompaksiyon tekniği grubuna ait bir örneğin (A) 2, (B) 4, (C) 6 ve (D) 8 mm' lik kesitlerden stereomikroskop ile 40X büyütme altında elde edilmiş dijital görüntüleri



Resim 2. Sistem B tekniği grubuna ait iki örneğin 6 ve 8 mm' lik kesitlerde stereomikroskop ile 40X büyütme altında elde edilmiş dijital görüntüleri

Ayrıca dört farklı segmentin skorları kullanılarak her bir dişin ortalama skor değerleri hesaplandı.

İstatistiksel Analiz

Kanal dolgu uzaklaştırılması için geçen süre ile ilgili verilerin normalitesinin değerlendirilmesi amacıyla Shapiro-Wilk testine tabi tutuldu. Gruplar arası süre açısından farklılık ölçümü one-way Anova ve Tukey posthoc testleri ile yapıldı. Gruplar arası artık kalan güta-perka açısından karşılaştırma Kruskal – Wallis testi kullanılarak yapıldı. Tüm analizlerde istatistik anlamlılık derecesi $p = 0.05$ olarak belirlendi. İstatistiksel analiz SPSS 20 (IBM, Chicago, IL, ABD) programı kullanılarak yapıldı.

Bulgular

Kök Kanal dolgusunun uzaklaştırılması için gerekli olan süre açısından gruplar karşılaştırıldığında, sıcak vertikal kompaksiyon yöntemi (98 ± 27 sn.), soğuk lateral kompaksiyon (71 ± 17 sn.) ve tek kon tekniği (78 ± 14 sn.) ile doldurulan dişlerin kök kanal dolgusunun uzaklaştırılmasından daha uzun sürmüştür ($p < 0.05$). Soğuk lateral kompaksiyon yöntemi ile tek kon tekniği arasında kök kanal dolgusunun uzaklaştırılması için gerekli olan süre açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmemiştir ($p > 0.05$). Uzaklaştırılmayan kök kanal dolgu su açısından ise gruplar arasında genel ve bölgesel olarak istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık izlenmemiştir ($p > 0.05$; Tablo 1). Her bir grupta elde edilen toplam 72 adet kesitten, soğuk lateral kompaksiyon yöntemi ile tek kon tekniğinde 57 adet kesitte, sıcak vertikal kompaksiyon yönteminde ise 53 adet kesitte kök kanallarının temiz olduğu ve kalan herhangi bir kanal dolgu su artığı olmadığı izlenmiştir.

Tablo 1. Uzaklaştırılmayan kök kanal dolgusu açısından grupların skor dağılımı.

Kesit	Skor	Soğuk lateral kompaksiyon	Sıcak vertikal kompaksiyon	Tek kon	p değeri
2mm	1	17	18	15	0,171
	2	0	0	2	
	3	0	0	0	
	4	0	0	1	
	5	1	0	0	
4mm	1	16	15	15	0,867
	2	0	1	1	
	3	0	0	0	
	4	2	1	1	
	5	0	1	1	
6mm	1	13	12	15	0,449
	2	0	3	0	
	3	0	0	3	
	4	3	0	0	
	5	2	3	0	
8mm	1	11	8	12	0,177
	2	3	3	5	
	3	0	2	1	
	4	1	1	0	
	5	3	4	0	
Toplam	1	57	53	57	0,569
	2	3	7	8	
	3	0	2	4	
	4	6	2	2	
	5	6	8	1	

* skor 1: Artık gütâ-perka gözlemlenmedi, skor 2: kök kanalının %10'undan daha az, skor 3: %10 ile %20 arası, skor 4: %20 ile %30 arası, skor 5: %30'dan daha fazla alan kaplayan artık gütâ-perka içeren kök kanalı.

Tartışma ve Sonuç

Kök Kanalı içerisinde kalan artık dolgu maddesi daha önceki çalışmalarda radyografik değerlendirme ile (16, 17), mikroskopik veya fotoğrafik analiz öncesinde alınan dikey (18-20) ya da yatay kesitler kullanılarak (15), şeffaştırma yöntemi ile (21) ve mikro bilgisayarlı tomografi (22-24) yöntemi ile değerlendirilmiştir. Bu çalışmada kanalda kalan artık dolgu maddesinin tespiti amacıyla kesit alma işlemi uygulandı. Daha önce yapılan çalışmalarda, kök kanalı içerisinde kalan artık maddeleri tespit etmek için dişlerden kesit alınarak yapılan inceleme yönteminin radyolojik yöntemlerden daha başarılı olduğu bildirilmiştir (16, 25). Çalışmamızda alt kesici dişler seçilmiştir. Üst kesici dişlere nazaran alt kesici dişlerin pulpası bukko-lingual yönde geniştir. Alt kesici dişler mine sement birleşiminde oval (bukko-lingual yönde mezio-distal yönden geniş), orta üçlüde de oval fakat bukko-lingual yönde daha dardırlar. Alt kesici dişler genellikle radyografik olarak uzun, dar bir kök kanalına sahip gibi görünen tek köklü dişlerdir. Ancak, kök kanalları bukko-lingual yönde geniştir (26). Oval kanallarda döner alet sistemleri dairesel olarak preperasyon yapmaya meyilli oldukları için kanal dolgusunun uzaklaştırılması işlemi oldukça zordur (27, 28).

Daha önceki çalışmalarda kanal dolgusu uzaklaştırılması işlemi esnasında kök kanalı doldurulmadan önceki apikal genişlikten daha fazla genişletilme yapılması sonucunda artık dolgu maddesi miktarının minimize edilebileceği rapor edilmiştir (29, 30). Bu sebeple bu çalışmada kanal dolgusu uzaklaştırılması işlemi kök kanal dolumundan önce kullanılan aletin bir boy büyüğü ile tamamlanmıştır (ProTaper F3, #30). Topçuoğlu ve ark. (31) NiTi döner alet sistemleri ile fazladan preperasyon yapılması ve kanal dolgusu uzaklaştırılması işleminin dişin apikal kısmında çatlak oluşturma ve oluşan çatlakları artırma potansiyeline sahip olduklarını bildirmiştir.

Bu sebeple yapılacak olan kanal dolgusu uzaklaştırılması işleminin uzun sürmesi dişlerde çatlak oluşturma potansiyelinin artmasına sebep olabilir.

Çalışmamızdan elde edilen bulgular sonucunda gruplar arasında kök kanal dolgusunun uzaklaştırılması işlemi sonucunda kalan artık dolgu maddesi açısından anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen sıcak vertikal kompaksiyon yöntemi ile doldurulan dişlerin kök kanal dolgusunun uzaklaştırılması işleminin daha uzun sürdüğü ve daha zor olduğu görülmüştür. Bizim çalışmamıza benzer olarak daha önce yapılan çalışmalarda lateral kompaksiyon yöntemi ile plastik taşıyıcı ve ısı ile yumuşatılarak kullanılan Thermafill (Dentsply, Tulsa) tekniği arasında kök kanalında kalan artık dolgu maddesi açısından bir fark gözlemlenmemiştir (32, 33). Aynı şekilde çalışmamızın bulgularına paralel olarak Beasley ve ark. (34) Thermafill, sıcak vertikal kompaksiyon ve plastik taşıyıcı ve çapraz bağlantılı olan GuttaCore (Dentsply, Tulsa) kök kanal dolgu malzemelerinin kök kanalından uzaklaştırılabilirliklerini karşılaştırmış ve sıcak vertikal kompaksiyon yönteminin GuttaCore kök kanal dolgusundan daha uzun sürede kök kanalından temizlenebildiğini bildirmişlerdir. Soğuk lateral kompaksiyon yönteminin sıcak vertikal kompaksiyon yöntemine göre kök kanalından daha kolay uzaklaştırılması, bu yöntem kullanıldığında dolgu malzemesinin kök kanal duvarına adaptasyonunun kötü olmasına (8) bağlı olabilir. Tek kon tekniği ile doldurulan dişlerde kök kanal dolgusunun sıcak vertikal kompaksiyon yöntemi ile doldurulan dişlere oranla daha kolay uzaklaştırılması, bu yöntem ile kök kanal dolumu esnasında sadece tek bir kon kullanılarak daha az kompaksiyon işlemi uygulanmasına bağlı olabilir.

Sıcak vertikal kompaksiyon, soğuk lateral kompaksiyon ve tek kon tekniği ile MTA Fillapex kanal patı kullanılarak doldurulan alt kesici dişlerde kök kanal dolgu maddesinin uzaklaştırılması işlemi sonucunda kök kanalında benzer miktarda artık kök kanal dolgu maddesi kalmıştır. Sıcak vertikal kompaksiyon yöntemi ile doldurulan dişlerin kök kanal dolgu maddesinin uzaklaştırılması diğer yöntemlerden daha uzun zaman almıştır.

Kaynaklar

1. Sjogren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. J Endod. 1990; 16: 498-504.
2. Ruddle CJ. Nonsurgical retreatment. J Endod. 2004; 30: 827-845.
3. Imura N, Kato AS, Hata GI, Uemura M, Toda T, Weine F. A comparison of the relative efficacies of four hand and rotary instrumentation techniques during endodontic retreatment. Int Endod J. 2000; 33: 361-366.
4. Jeng HW, ElDeeb ME. Removal of hard paste fillings from the root canal by ultrasonic instrumentation. J Endod. 1987; 13: 295-298.
5. Tachinami H, Katsuomi I. Removal of root canal filling materials using Er:YAG laser irradiation. Dent Mater J. 2010; 29: 246-252.

6. Keçeci AD, Üreyen Kaya B, Ünal Çelik G. Kök kanal dolgunun uzaklaştırılmasında kullanılan farklı tekniklerin etkinliklerinin karşılaştırılması. *GÜ Dişhek Fak Derg.* 2006; 23:17-23.
7. Whitworth J. Methods of filling root canals: principles and practices. *Endod Topics.* 2005; 12: 2–24.
8. Budd CS, Weller RN, Kulild JC. A comparison of thermoplasticized injectable gutta-percha obturation techniques. *J Endod.* 1991; 17: 260-264.
9. Shemesh H, Wesselink PR, Wu MK. Incidence of dentinal defects after root canal filling procedures. *Int Endod J.* 2010; 43: 995-1000.
10. Gordon MP, Love RM, Chandler NP. An evaluation of .06 tapered gutta-percha cones for filling of .06 taper prepared curved root canals. *Int Endod J.* 2005; 38: 87-96.
11. Romania C, Beltes P, Boutsioukis C, Dandakis C. Ex-vivo area-metric analysis of root canal obturation using gutta-percha cones of different taper. *Int Endod J.* 2009; 42: 491-498.
12. Gomes-Filho JE, Watanabe S, Bernabe PF, de Moraes Costa MT. A mineral trioxide aggregate sealer stimulated mineralization. *J Endod.* 2009; 35: 256-260.
13. Weller RN, Tay KC, Garrett LV, et al. Microscopic appearance and apical seal of root canals filled with gutta-percha and ProRoot Endo Sealer after immersion in a phosphate-containing fluid. *Int Endod J.* 2008; 41: 977-986.
14. Hess D, Solomon E, Spears R, He J. Retreatability of a bioceramic root canal sealing material. *J Endod.* 2011; 37: 1547-1549.
15. Voet KC, Wu MK, Wesselink PR, Shemesh H. Removal of gutta-percha from root canals using the self-adjusting file. *J Endod.* 2012; 38: 1004-1006.
16. Kfir A, Tsesis I, Yakirevich E, Matalon S, Abramovitz I. The efficacy of five techniques for removing root filling material: microscopic versus radiographic evaluation. *Int Endod J.* 2012; 45: 35-41.
17. Unal GC, Kaya BU, Tac AG, Kececi AD. A comparison of the efficacy of conventional and new retreatment instruments to remove gutta-percha in curved root canals: an ex vivo study. *Int Endod J.* 2009; 42: 344-350.
18. Tasdemir T, Yildirim T, Celik D. Comparative study of removal of current endodontic fillings. *J Endod.* 2008; 34: 326-329.
19. Giuliani V, Cocchetti R, Pagavino G. Efficacy of ProTaper universal retreatment files in removing filling materials during root canal retreatment. *J Endod.* 2008; 34: 1381-1384.
20. Capar ID, Arslan H, Ertas H, Gök T, Saygılı G. Effectiveness of ProTaper Universal retreatment instruments used with rotary or reciprocating adaptive motion in the removal of root canal filling material. *Int Endod J.* 2014, doi: 10.1111/iej.12279.
21. Tasdemir T, Er K, Yildirim T, Celik D. Efficacy of three rotary NiTi instruments in removing gutta-percha from root canals. *Int Endod J.* 2008; 41: 191-196.
22. Rodig T, Kupis J, Konietschke F, Dullin C, Drebenstedt S, Hulsmann M. Comparison of hand and rotary instrumentation for removing gutta-percha from previously treated curved root canals: a microcomputed tomography study. *Int Endod J.* 2014; 47: 173-182.
23. Rodig T, Reicherts P, Konietschke F, Dullin C, Hahn W, Hulsmann M. Efficacy of reciprocating and rotary NiTi-instruments for retreatment of curved root canals assessed by micro-CT. *Int Endod J.* 2014, doi: 10.1111/iej.12239.
24. Hammad M, Qualtrough A, Silikas N. Three-dimensional evaluation of effectiveness of hand and rotary instrumentation for retreatment of canals filled with different materials. *J Endod.* 2008; 34: 1370-1373.
25. de Carvalho Maciel AC, Zaccaro Scelza MF. Efficacy of automated versus hand instrumentation during root canal retreatment: an ex vivo study. *Int Endod J.* 2006; 39: 779-784.
26. Vertucci FJ, Haddiz JE. In: Cohen S, Hargreaves KM, editors. *Cohen's Pathways of the Pulp.* China: Mosby; 2011; p. 199
27. Zmener O, Pameijer CH, Banegas G. Retreatment efficacy of hand versus automated instrumentation in oval-shaped root canals: an ex vivo study. *Int Endod J.* 2006; 39: 521-526.
28. Wu MK, Wesselink PR. A primary observation on the preparation and obturation of oval canals. *Int Endod J.* 2001; 34: 137-141.
29. Friedman S, Moshonov J, Trope M. Residue of gutta-percha and a glass ionomer cement sealer following root canal retreatment. *Int Endod J.* 1993; 26: 169-172.
30. Hassanloo A, Watson P, Finer Y, Friedman S. Retreatment efficacy of the Epiphany soft resin obturation system. *Int Endod J.* 2007; 40: 633-643.
31. Topçuoğlu HS, Düzgün S, Kesim B, Tuncay Ö. Incidence of Apical Crack Initiation and Propagation during the Removal of Root Canal Filling Material with ProTaper and Mtwo Rotary Nickel-Titanium Retreatment Instruments and Hand Files. *J Endod.* 2014; 40: 1009-1012
32. Imura N, Zuolo ML, Ferreira MO, Novo NF. Effectiveness of the Canal Finder and hand instrumentation in removal of gutta-percha root fillings during root canal retreatment. *Int Endod J.* 1996; 29: 382-386.
33. Frajlich SR, Goldberg F, Massone EJ, Cantarini C, Artaza LP. Comparative study of retreatment of Thermafil and lateral condensation endodontic fillings. *Int Endod J.* 1998; 31: 354-357.
34. Beasley RT, Williamson AE, Justman BC, Qian F. Time required to remove guttacore, thermafil plus, and thermoplasticized gutta-percha from moderately curved root canals with protaper files. *J Endod.* 2013; 39: 125-128.